

Note sur les densités et dispositifs de plantation du bananier nain

Un essai de la Station Centrale de l'I. F. A. C. (Guinée)

par **J. CHAMPION**

INGÉNIEUR I. A. N., LICENCIÉ ÈS SCIENCES,
GÉNÉTICIEN A L'I. F. A. C.

Le nombre de plants de bananiers à l'hectare est évidemment un des facteurs déterminants du rendement à l'unité de surface. Cet élément est si important qu'il a donné lieu à de nombreux essais menés empiriquement par les producteurs, essais dont les conclusions furent suffisamment variables dans le temps et l'espace pour que l'étude de la question soit reprise à la Station Centrale de l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux (à Kindia, Guinée française).

La généralisation du système de culture à un porteur unique, œilletonnage à un fils, est suffisamment connue en Guinée, pour que l'on n'y revienne plus dans cette note, cette méthode restant constante dans les essais exposés.

Il semble bien, d'après les données bibliographiques et les renseignements apportés par les planteurs guinéens, que les densités utilisées avant 1939 étaient généralement plus faibles que celles actuellement en usage. Ainsi, d'après BROSSAT, les écartement de 3 mètres par 3 mètres, 2×3 et $2,50 \times 3$ (en carré) étaient courants et correspondaient à des densités respectives, à l'hectare, de 1.000, 1.666 et 1.333 pieds.

Dans ces dernières années, où les régimes de faible poids moyen (15 kg environ) semblent avoir la préférence des acheteurs, les densités paraissent s'établir entre 1.666 et 2.500 pieds, parfois plus.

Les solutions sont également diverses pour la disposition des pieds dans l'espace. Au départ, le planteur utilise aussi bien le placement en carré qu'en quinconce, ou les lignes couplées qui permettent un entretien et une surveillance plus facile que dans le cas d'équidistance entre les pieds. Bien des planteurs reconnaissent l'avantage d'une répartition régulière, mais certains facteurs tels que l'irrigation ou l'entre-

tien mécanisé amènent à utiliser des bandes suffisamment dégagées.

Dans les plantations anciennes, de plus de cinq ans, le déplacement progressif des pieds fait que les alignements disparaissent. La densité originelle se maintient assez bien quelques années et devrait même, si l'œilletonnage était rigoureux et les bananiers en bon état de végétation, se maintenir constamment. Cependant, d'une part, il arrive qu'on laisse sur un pied vigoureux deux rejets (dédoublage) ou que l'on comble un vide en y plantant une souche, et d'autre part, que des pieds disparaissent pour une raison ou une autre : insectes, maladies, etc... Dans une plantation en très bon état, on tend insensiblement à augmenter la densité, tandis que dans une bananeraie déficiente, le nombre de pieds diminue de lui-même. On peut ajouter que les planteurs tendent à conserver sans replantation leurs carrés les plus vigoureux, et ne font au contraire des réfections que lorsqu'ils s'aperçoivent que les pieds s'éclaircissent dans un carré, ou que son rendement décroît nettement, cela malgré que l'on puisse prouver qu'une replantation de bananeraies excellentes est toujours une opération très rentable quand elle est faite convenablement.

Nos essais, bien que ne valant, en résultats bruts, que pour le lieu où ils ont été réalisés, ont permis de dégager quelques phénomènes généraux. Les facteurs écologiques sont essentiels : la richesse du sol, la climatologie locale font varier sensiblement les densités optima, de même que les pratiques culturales qui tendent souvent à modifier les conditions naturelles : apports de fumure minérale ou organique, irrigation, protection du sol, etc... Cependant, il existe une *limite supérieure* de densité, qui dépend, outre les facteurs

extérieurs, de la possibilité de développement de la plante. Il est probable que cette limite est fonction de l'éclairement, en particulier de celui des rejets. On peut admettre qu'elle est donnée par une culture en touffe libre : sans ceilletonnage, le rendement brut peut être relativement élevé, bien qu'il ne soit pas certain qu'il soit maximum. En tout cas, étant donné le faible poids moyen des régimes obtenus ainsi, le rendement exportable est généralement très faible. Dans le cadre de cette note, la limite supérieure est celle qui donne le *rendement exportable maximum* (régimes pesés sur le terrain de plus de 11 kg).

Il n'existe pas de *limite inférieure de densité*, puisqu'on diminue à loisir le nombre de pieds à l'hectare. Mais les faibles densités augmentent fortement le prix de revient du fruit, de nombreuses pratiques culturales se faisant sur toute la surface et non au pied (couverture du sol, entretien, labours, etc...). On considérera que la *limite inférieure* est celle à partir de laquelle le *poids moyen du régime n'augmente plus*. En deçà de cette limite, toute diminution de densité devient illogique.

Essais de densité et de dispositifs de plantations.

I. Peu après l'ouverture de la Station Centrale (située, rappelons-le en Moyenne Guinée, à proximité de Kindia), en 1948, un essai préliminaire était installé, sur un terrain neuf, de bas-fond, très siliceux et peu fertile (composition moyenne 60 à 70 % de sable, 15 à 20 % d'argile, 3 à 5 % de matière organique). De 1948 à 1950, on constata une baisse rapide de rendement. Les résultats bruts de l'essai sont donnés dans les tableaux n° 1 et n° 2. Les densités de 1.666 pieds/ha donnaient 50,8 et 33,75 tonnes/ha exportables, tandis que 1.111 pieds donnaient 50,8 tonnes et 833 seulement 44,2 tonnes à l'hectare. La densité 1.111, dans le lieu et pour le laps de temps considérés, se révélait la meilleure.

Les conditions ne représentant pas celles d'une bananeraie normale, cet essai fut abandonné en 1950.

II. L'essai 1950 fut installé sur une réfection d'ancienne plantation de fertilité moyenne, ce qui, théoriquement, devait placer les bananiers dans de bonnes conditions de végétation. Le terrain était en bas de côteau, irrigable par rigoles toute la durée de la saison sèche. Le terrain fut soigneusement préparé par labour manuel à 60 cm de profondeur, nivelé. Tandis que le premier essai comportait des parcelles de densité différente ayant toutes la même superficie, avec des nombres de pieds observés différents, le second essai

TABLEAU N° 1.

Résultats bruts de l'essai n° 1.
Densité de plantation (34 mois de durée).

TRAITEMENT	RÉGIMES NORMAUX				RÉGIMES PERDUS (singes, chutes, maladies) Nombre
	Produits		Exportables		
	Nombre	Poids	Nombre	Poids	
D. 833/ha 4 m × 3 m 16 pieds	52	859	51	849	3
A. 1.111/ha 3 m × 3 m 32 pieds	105	1.565	92	1.463	5
B. 1.666 3 m × 2 m 56 pieds	126	1.325	63	827	19
C. 1.666 2 × 2 × 4 m 56 pieds	160	1.780	86	1.135	11

TABLEAU N° 2.

DENSITÉ	ÉCARTEMENT	POIDS PAR PIED		TONNAGE/HA	
		Pro-duit	Expor-table	Pro-duit	Expor-table
833	4 × 3 m	53,69	53,06	44,72	44,20
1.111	3 × 3 m	48,91	45,72	48,91	45,72
1.666	3 × 2 m	23,66	14,77	39,42	24,60
1.666	2 × 2 × 4 m	31,79	20,26	52,96	33,75

comportait pour chaque densité 16 pieds observés pour chaque parcelle. Les observations étaient mensuelles pour les caractères de taille, circonférence, etc..., les passages pour floraisons et récoltes des régimes hebdomadaires. Le dispositif expérimental adopté était le système de blocs FISHER (6 blocs pour 7 traitements). Le nombre total de pieds observés était de 672.

Il importe de signaler que, dans cet essai, toutes les pratiques d'entretien étaient faites sur la surface entière, mais que les épandages d'engrais étaient faits par pied, ce dont nous tiendrons compte dans l'interprétation économique des résultats. Signalons également que les pieds observés étaient isolés des densités voisines différentes par des bordures suffisantes.

Le schéma n° 1, représentant un bloc de l'essai précisera toutes ces explications. On remarquera dans la liste des traitements ci-dessous que l'on a fait varier densités et dispositifs.

	à l'hectare	écartement
1°	1.666 pieds	2 m × 3 m
2°	1.666 —	2 m × 2 m × 4 m (lignes jumelées 2 × 2 intervalles 4 m)
3°	2.000 —	2 m × 2 m × 3 m (id., mais intervalles de 3 m)
4°	2.000 —	2 m × 1 m × 4 m (lignes jumelées à 1 m quinconce, intervalles de 4 m)
5°	2.500 —	2 m × 2 m en tout sens
6°	2.500 —	2 m × 1 m × 3 m (lignes jumelées à 1 m quinconce, intervalles de 3 m)
7°	2.857 —	2 m × 1 m × 2 m 50 (id., mais intervalle de 2 m 50).

Résultats. — En fin 1952, après plus de deux années de végétation normale, on a collecté tous les renseignements nécessaires. Le tableau n° 3 comporte les nombres de régimes récoltés cycle par cycle, mensuellement et cumulés de mois en mois, pour chaque traitement. Le tableau n° 4 collecte de la même façon les poids produits, avec également les poids exportables, c'est-à-dire pesant plus de 11 kg au moment de l'observation sur le terrain.

L'examen des résultats obtenus a montré que l'on pouvait discerner plusieurs phénomènes juxtaposés : ainsi, avant de comparer les poids produits ou produits exportables à l'unité de surface (*tonnages/hectare*), on

doit étudier le *poids moyen produit par pied* de bananier.

Le poids moyen produit par pied est le produit de deux facteurs : le *poids moyen des régimes* et le *nombre moyen de régimes produit par pied*.

Ainsi, pour les densités et dispositifs de plantation étudiés, on devra *comparer* ces facteurs *dans le temps*, pour pouvoir tirer des conclusions intéressantes.

On exposera rapidement quelques tests statistiques permettant de fixer, dans une certaine mesure la précision mathématique de l'essai.

Nombre moyen de régimes, produit par pied.

Le *nombre de régimes produit* par pied après 31 mois de plantation est *d'autant plus faible que la densité est forte*.

Cela revient à dire que certains pieds, dans les fortes densités, ont produit seulement deux régimes, c'est-à-dire que ces pieds ont été retardés. Toutes les conditions de végétation étant égales par ailleurs, c'est le facteur densité qui est en cause.

Ainsi,

à 1.666 pieds,	70 %	des bananiers ont donné 3 régimes
à 2.000 —	50 %	—
à 2.500 —	32 %	—
à 2.857 —	29 %	—

Dans le graphique n° 2, la diminution du nombre moyen de régimes produit, quand augmente la densité, est mise nettement en évidence. Au cours de l'année

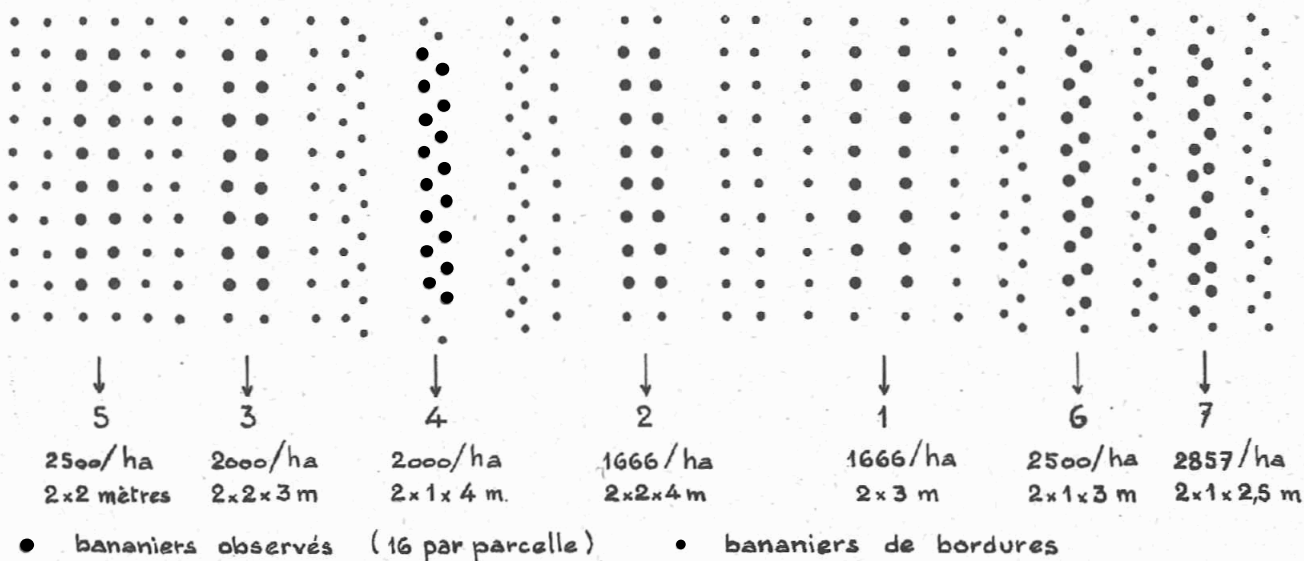


Schéma N° 1. — Essai densité de plantation. Plan du bloc E. Chaque point représente un pied de bananier. Échelle 1/400 (5 mm = 2 m).

TABLEAU N° 3.

Essai densité de plantation. Nombres de régimes produits, cycle par cycle.

TRAITEMENTS	Nos	1951 (mois)												1952 (mois)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Régimes produits 1 ^{er} cycle	1	5	20 25	22 47	9 56	15 71	7 78	3 81	4 85	4 89	1 90	1 91	1 92						4	4 8	9 17	17 34	21 55	12 67	3 70	
	2	8	27 35	10 45	15 60	15 75	10 85	2 87	3 90	1 91	0 91	0 91	1 92	0 92	1 93				2	5 7	5 12	11 23	18 41	11 52	7 59	
	3	7	26 33	10 43	8 51	14 65	8 73	10 83	4 87	3 90	1 91	1 92	1 93	1 94				1	6 7	4 11	12 23	16 39	6 45	8 53		
	4	3	25 28	10 38	8 46	10 56	13 69	9 78	5 83	0 83	5 88	4 92				Régimes produits 3 ^e cycle					3	3 6	5 11	8 19	10 29	11 40
	5	4	18 22	15 37	15 52	10 62	9 71	12 83	3 86	3 89	2 91	1 92	1 93						1	2 3	3 6	7 13	10 23	3 26		
	6	4	16 20	13 33	17 50	9 59	12 71	9 80	5 85	6 91	1 92								1	0 1	0 1	11 12	10 22	11 33		
	7	3	18 21	13 34	17 51	10 61	10 71	8 79	5 84	2 86	3 89	2 91	2 93						1	0 1	2 3	11 14	3 17	10 27		
Régimes produits 2 ^e cycle	1										18 40	22 56	16 56	7 63	8 71	6 77	5 82	2 84	2 86	1 87	1 88	1 89	0 89	0 89	2 91	
	2									1 22	21 39	17 55	16 55	10 65	9 74	7 81	4 85	3 88	0 88	0 88	1 89	1 90	2 92			
	3									20 40	20 49	9 49	5 54	6 60	12 72	5 77	1 78	6 84	2 86	2 88	2 90	1 91	1 92			
	4								1 1	0 8	7 19	11 29	10 29	7 36	9 45	17 62	7 69	4 73	5 78	2 80	2 82	3 85	1 86	2 88		
	5									7 24	17 35	11 35	8 43	8 51	14 65	5 70	3 73	5 78	1 79	2 81	2 83	1 84	1 85	1 86		
	6									3 14	11 30	16 30	9 39	10 49	14 63	5 68	2 70	6 76	4 80	2 82	3 85	3 88	0 88	3 91		
	7									5 17	12 29	12 29	8 37	6 43	11 54	9 63	7 70	4 74	0 74	3 77	2 79	4 83	1 84	2 86		

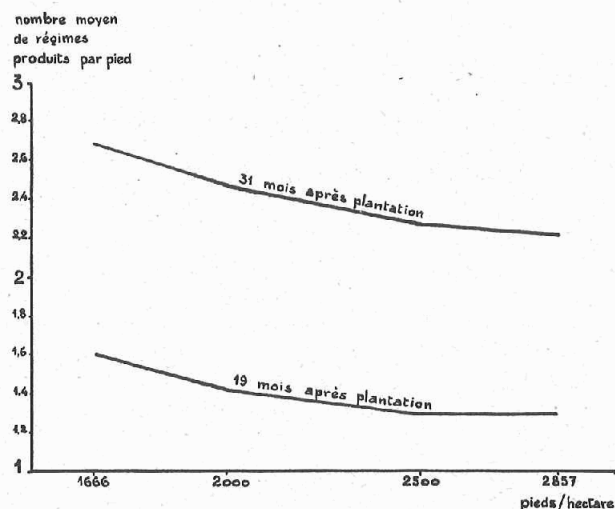
Ci-dessus, pour chaque traitement, 1^{re} ligne, nombre de régimes par mois; 2^e ligne, nombre de régimes cumulés de mois en mois.

Régimes cumulés de mois en mois totalisés	1	5	25	47	56	71	78	81	85	89	108	131	148	155	163	169	174	176	182	187	197	215	236	248	253
	2	8	35	45	60	75	85	87	90	92	113	130	147	157	167	174	178	181	183	188	194	206	226	237	244
	3	7	33	43	51	65	73	83	87	90	111	132	142	148	154	166	171	172	179	187	193	207	224	231	239
	4	3	28	38	46	56	69	78	84	84	96	111	121	128	137	154	161	165	170	175	180	188	197	209	220
	5	4	22	37	52	62	71	83	86	89	98	116	128	136	144	158	163	166	171	173	177	182	190	201	205
	6	4	20	33	50	59	71	80	85	91	95	106	122	131	141	155	160	162	168	173	175	178	192	202	216
	7	3	21	34	51	61	71	79	84	86	94	108	122	130	136	147	156	163	167	171	175	179	194	206	

TABLEAU N° 4. Essai densité de plantation. Poids produits mensuellement. Cumulés. Exportables.

TRAITEMENTS	1951 (MOIS)												1952 (MOIS)											
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 ^{er} cycle de production	Nos																							
	1	105	306	348	139	217	91	24	57	48	11	13						43	45	118	271	334	185	42
		411	759	898	1.115	1.206	1.230	1.287	1.335	1.346	1.356	1.369						23	88	206	477	811	996	1.038
	2	131	419	147	192	211	115	26	32	10	0	15						23	61	58	134	265	173	113
		550	697	889	1.100	1.215	1.241	1.273	1.283	1.283	1.283	1.298		9				10	61	142	276	541	714	827
	3	123	389	141	105	193	101	100	48	39	15	10		1.307				10	61	42	156	240	102	113
		512	653	758	951	1.052	1.152	1.200	1.239	1.254	1.270	1.280		1.290				10	71	113	269	509	611	724
2 ^e cycle de production	4	45	380	143	105	135	160	101	54	0	59	46						10	33	40	84	110	179	180
		425	568	673	808	968	1.069	1.123	1.123	1.182	1.228							43	83	19	167	277	456	636
	5	71	270	219	212	119	98	132	33	34	28	10						9	19	28	37	88	143	55
		341	560	772	891	989	1.121	1.154	1.188	1.216	1.226	1.238						14	14	0	65	153	296	351
	6	63	240	181	250	117	122	88	62	62	20							15	14	14	14	154	144	162
		303	484	734	851	973	1.061	1.123	1.185	1.205								15	15	15	15	168	312	474
	7	53	272	176	211	138	111	83	61	25	44	18						15	15	15	2	153	46	156
		325	501	712	850	961	1.044	1.105				1.216								15	35	188	234	390
3 ^e cycle de production	1																							
4 ^e cycle de production	1																							
5 ^e cycle de production	1																							
6 ^e cycle de production	1																							
7 ^e cycle de production	1																							

Ci-dessus : pour chaque traitement, poids des régimes produits mensuellement (1^{re} ligne) et poids cumulés de mois en mois (2^e ligne) par cycle.Ci-dessous : pour chaque traitement, poids produits cumulés de mois en mois, sans distinction de cycles (1^{re} ligne) ; id., mais exportables (\geq 1^{re} ligne).



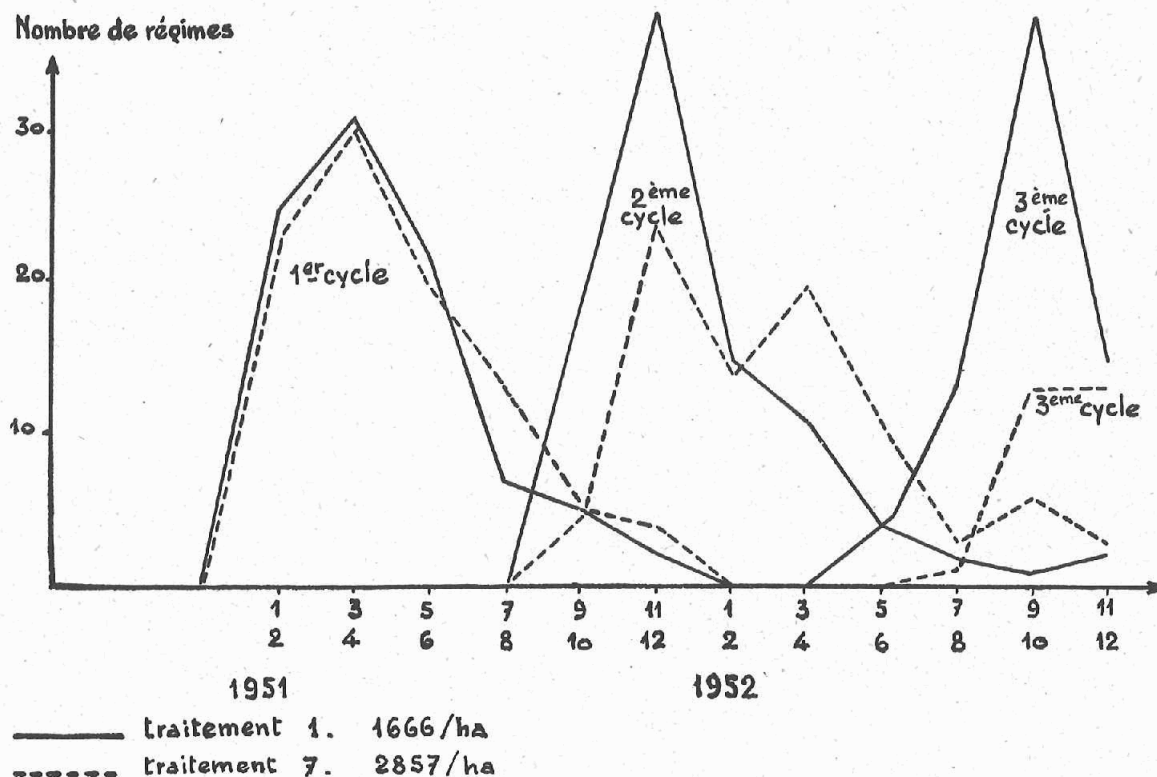
Graphique N° 2. — Nombre moyen de régimes produits par pied suivant la densité de pieds à l'hectare.

1952, le phénomène est amplifié. Ainsi, 1.666 a donné 1,09 régime ; 2.000 a donné 1,05 ; 2.500 a donné 0,97 et 2.857, 0,91 régime par pied pour cette année.

Il y a donc un retard à la production des régimes dont on discutera des causes plus loin. Ce retard est nettement visible dans le graphique 3 comparant les densités extrêmes 1.666 et 2.857. Les cycles de la plus forte densité sont nettement décalés et allongés à partir du second régime.

Ceci est important du point de vue pratique, car les intervalles moyens entre deux régimes successifs varient assez fortement pour fausser des prévisions. Encore que l'on n'ait pu calculer ces intervalles qu'entre la date plantation et le premier régime et le premier et le second régime, les chiffres suivants sont significatifs :

	plantation à premier régime	premier à second régime	Total
1. (1.666)	11,2 mois	8,3	19,5
2. —	10,9	8,8	19,7
3. (2.000)	11,4 —	9,0	20,4
4. —	11,8 —	9,6	21,4
5. (2.500)	11,6 —	9,4	21,0
6. —	11,6 —	10,2	21,8
7. (2.857)	11,8 —	10,0	21,8



Graphique N° 3. — Productions de régimes, deux mois en deux mois.
Cycle de production par cycle de production pour densités de plantation 1666 et 2857.

Si l'on rapporte à l'hectare ces chiffres de nombres moyens de régimes produits par pied, la diminution due à l'augmentation de densité est largement compensée par le nombre de pieds supplémentaire ; on aurait eu en 31 mois, 4.473 régimes pour 1.666 pieds, 4.930 pour 2.000, 5.687 pour 2.500 et 6.342 pour 2.857 pieds à l'hectare.

Poids moyen des régimes. — En fait, cette augmentation du nombre de régimes avec la densité devrait donner des rendements proportionnels si le poids moyen ne subissait une diminution lorsque cette densité croît.

Le graphique n° 4 montre quelle est la variation de la moyenne suivant la densité, pour chacune des deux premières productions. Au premier cycle les différences sont assez faibles, elles s'amplifient nettement au second. Vraisemblablement, la concurrence des bananiers ne s'exerce au départ que dans le sol. Ensuite l'ombrage des rejets expliquerait mieux les fortes différences des poids moyens.

Poids produit par pied. — Il est intéressant de fixer l'importance relative des facteurs de cette caractéristique :

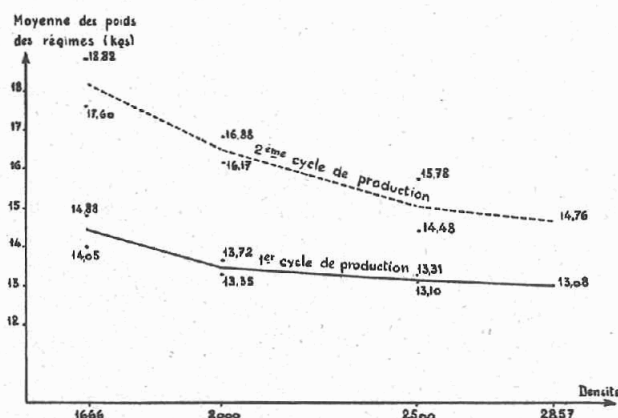
$$\text{Poids produit par pied} = \frac{\text{poids moyen des régimes}}{\text{nombre moyen de régimes produit par pied}}$$

Si l'on compare les traitements 1 à 6 au traitement 7, on a :

1.	$\frac{145}{100}$	=	$\frac{117}{100}$	×	$\frac{124}{100}$
2.	$\frac{130}{100}$	=	$\frac{110}{100}$	×	$\frac{118}{100}$
3.	$\frac{123}{100}$	=	$\frac{108}{100}$	×	$\frac{114}{100}$
4.	$\frac{116}{100}$	=	$\frac{107}{100}$	×	$\frac{108}{100}$
5.	$\frac{102}{100}$	=	$\frac{103}{100}$	×	$\frac{99}{100}$
6.	$\frac{105}{100}$	=	$\frac{99}{100}$	×	$\frac{106}{100}$

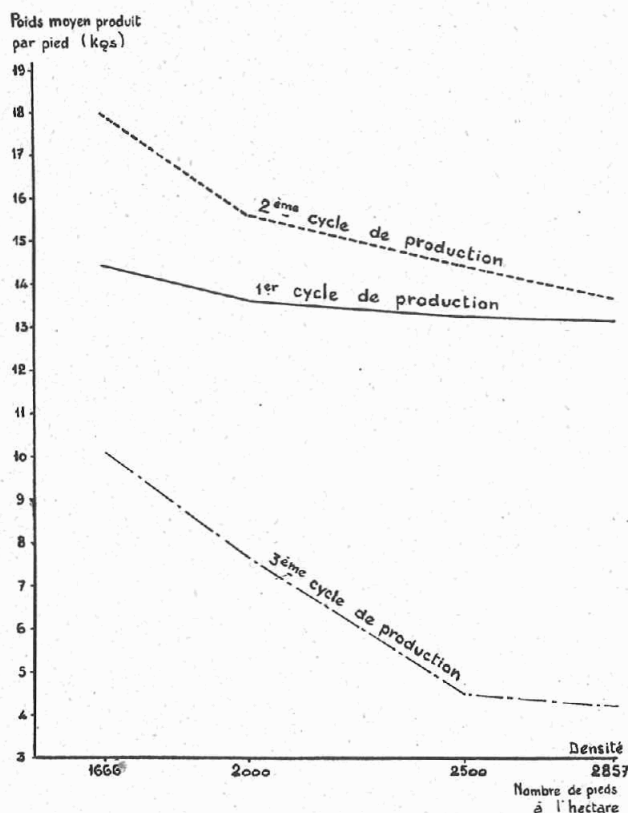
Tout au moins pour les premiers traitements, on peut dire que la diminution du poids produit par pied est due presque autant à la diminution de la moyenne des poids des régimes qu'au nombre moyen de régimes produit.

On conçoit donc que l'on retrouve des variations similaires à celles des deux facteurs composants. Le graphique n° 5 présente la variation du poids produit par bananier, selon le cycle de production.



Graphique N° 4. — Variation de la moyenne des poids de régimes selon la densité et le cycle.

A la première production, le poids produit varie peu : 1 kg 8 entre les densités extrêmes 1.666 et 2.857. La conséquence en est que le gain de tonnage peut être considérable sur le premier cycle pour les densités élevées. A la seconde production, la différence devient 4.97 kg, c'est-à-dire presque le triple. A la troisième production inachevée en décembre 1952, la différence



Graphique N° 5. — Poids moyen produit par pied selon la densité pour chaque cycle de production.

atteint 7,10 kg. Au total, la différence maximum entre 1.666 (n° 1) et 2.857 pieds/ha (n° 7) est de 13,87 kg, pour une durée de plantation de 31 mois.

Production à l'unité de surface. — On sait maintenant que le nombre moyen de régimes produits, la moyenne des poids des régimes, et, en conséquence le poids moyen produit par pied diminuent lorsque la densité de bananiers à l'hectare augmente.

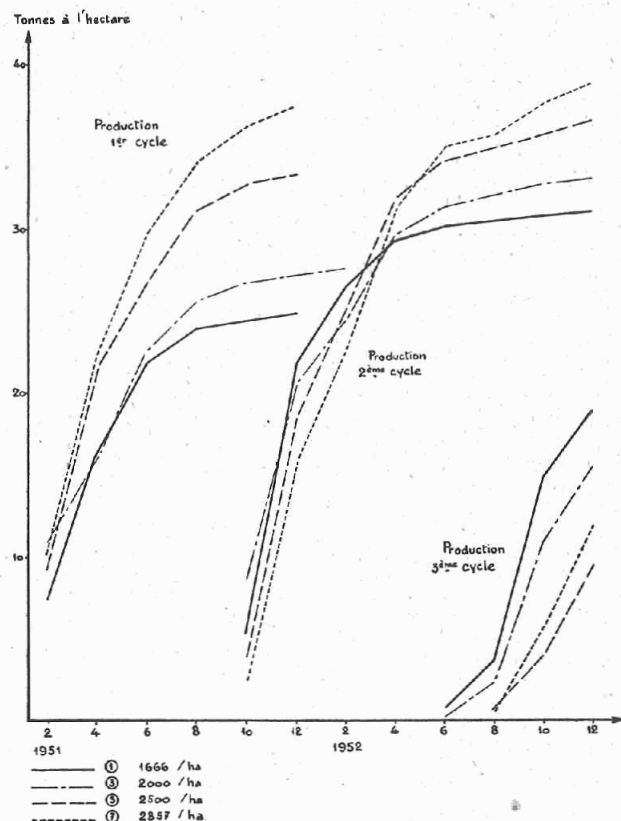
On sait également que la diminution s'accroît avec l'ordre du cycle, c'est-à-dire que peu sensible au premier régime, elle s'accroît au second et au troisième.

Il convient donc de connaître la variation de rendement hectare selon le cycle de production (dans le temps) et selon la densité.

Production à l'hectare (totale). — Les chiffres bruts, multipliés par les coefficients respectifs de chaque densité, donnent facilement les rendements à l'hectare.

Après 31 mois, le traitement 7 (2.857) a donné 88,3 tonnes, dépassant tous les autres traitements. Le traitement 1 suit immédiatement avec 69,8 tonnes et les traitements 3 et 5 sont en arrière à 67 tonnes.

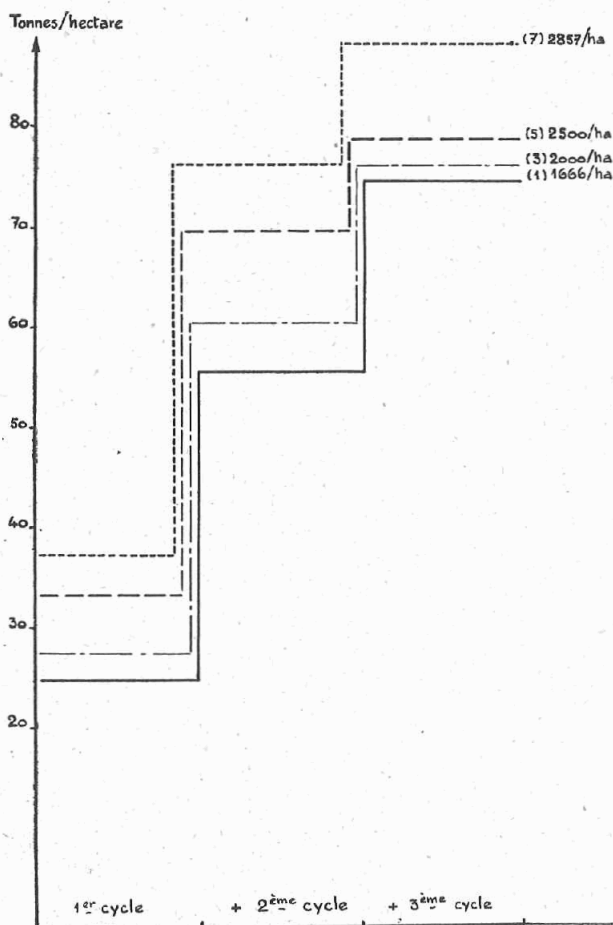
Si l'on considère les productions une à une : premier



Graphique N° 6. — Productions en tonnes à l'hectare des diverses densités de plantation. Par cycle de production — poids cumulés de mois en mois.

régime, second régime, troisième régime (graphique n° 6), on constate que les diverses densités se comportent différemment selon les cycles. Ceci était d'ailleurs prévisible d'après les constatations faites plus haut.

Au premier cycle, le tonnage croît fortement avec la densité. Par rapport au traitement n° 1 (1.666), les productions des traitements 3 (2.000), 4-5 (2.500) et 7 (2.857) sont de 111 %, 134 % et 151 %.



Graphique N° 7. — Tonnage produits cumulés cycle par cycle, selon la densité de plantation.

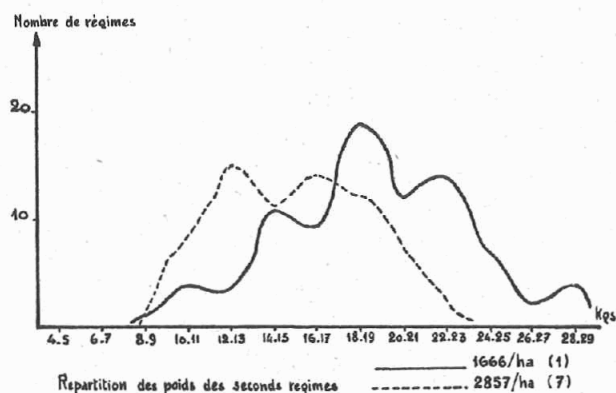
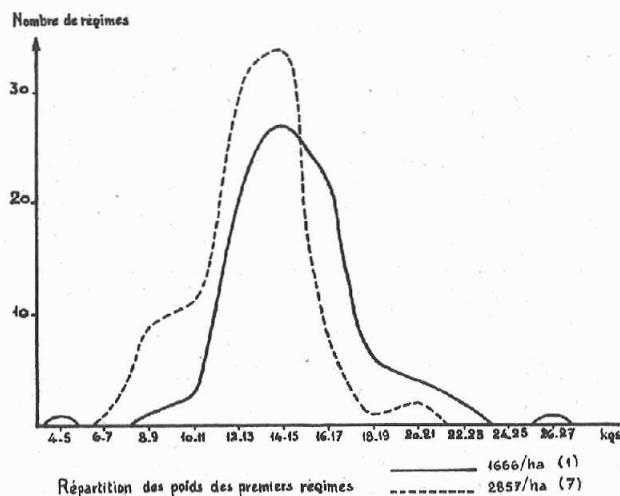
Au second cycle, cet avantage est très atténué. Par rapport au même traitement n° 1, les productions des traitements 3, 5, 7 ne sont plus que 107 %, 118 % et 126 %.

Au troisième cycle, inachevé en fin de 1952, la production du traitement 1 est supérieure à celles des traitements 3, 5 et 7 avec 82 % pour 3, 50 % pour 5 et 64 % pour 7.

Le graphique n° 7 met bien en évidence le fait que le

bénéfice de tonnage pris aux deux premiers cycles par les fortes densités tend à se perdre au troisième.

Production exportable à l'hectare. — On ne saurait tirer des conclusions pratiques de ces résultats sans considérer un facteur purement arbitraire : le fait que seuls les régimes de plus de 10 kg (11 kg à la pesée sur le terrain) sont exportables, réduit grandement l'avantage des densités élevées. Il était prévisible que celles-ci devaient donner un déchet plus important : plus la moyenne des poids des régimes est faible et plus le pourcentage des régimes inexportables est élevé (voir les graphiques 8 et 9).



Graphiques Nos 8 et 9. — Le déchet à l'exportation (limite 11 kg sur champ) augmente avec la densité.

Les pourcentages de régimes inexportables, en poids, sont les suivants :

Traitement 1	1.666	6,7 %
— 3	2.000	11,6 %
— 5	2.500	15,2 %
— 7	2.857	14,3 %

Les tonnages exportables, les tonnages produits et les déchets étant :

Traitement 1	1.666	69,79	74,78	4,99 t/ha
— 3	2.000	67,16	75,98	8,82 —
— 5	2.500	67,17	79,24	12,07 —
— 7	2.857	75,64	88,26	12,62 —

On remarque que cette limite arbitraire est un facteur limitant pour les hautes densités et qu'elle change sensiblement les conclusions qui pourraient être faites d'après les rendements bruts.

Dispositifs de plantation.

On aura remarqué que chacune des densités 1.666, 2.000 et 2.500 pieds à l'hectare comprend deux dispositifs différents, et que ceux-ci ont donné des résultats sensiblement différents.

Le tableau suivant indique les mi-distances séparant chaque bananier des pieds immédiatement adjacents.

N° 1	1.666	1	1	1,50	1,50 m
N° 2	1.666	1	1	1	2
N° 3	2.000	1	1	1	1,50
N° 4	2.000	0,70	0,70	2,10	2,10
N° 5	2.500	1	1	1	1
N° 6	2.500	0,70	0,70	1,50	1,50
N° 7	2.857	0,70	0,70	1,25	1,25

Comparaison des traitements nos 2, 3 et 5.

Le point commun à ces traitements est le dispositif en *lignes jumelées à 2 mètres par 2 mètres*, séparées par des intervalles de 4 mètres pour le n° 2, 3 mètres pour le n° 3 et 2 mètres pour le n° 5.

Les résultats en fin décembre 1952 étaient les suivants :

Poids produit par pied :

	1 ^{er} cycle	2 ^e cycle	3 ^e cycle	Total
N° 2	14,05	17,41	8,89	40,35 kg
N° 3	13,72	16,52	7,71	37,95
N° 5	13,31	14,59	3,78	31,68

Il y a peu de différence entre les traitements 2 et 3, ce qui signifierait qu'il y a peu d'avantages à ce que les intervalles entre bandes soient de 3 ou 4 mètres. Par contre, la réduction de 3 à 2 mètres provoque une baisse très nette de rendement, plus de 6 kg par pied. L'on sait que dans une bananeraie à 2 × 2 m, l'éclaircissement des rejets est faible, et que c'est une des

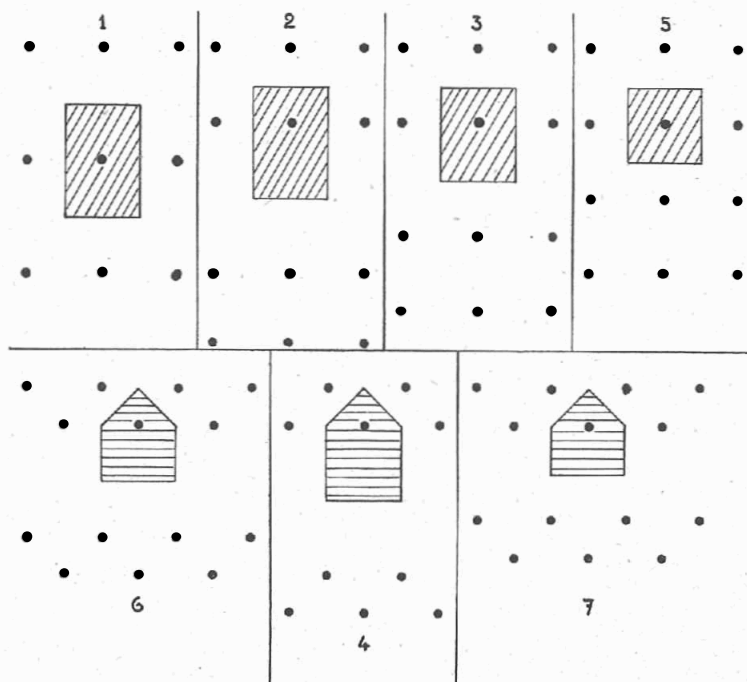


Schéma N° 10. — Espaces disponibles au bananier dans chaque dispositif de plantation (Échelle 5 mm par mètre).

causes du retard à la production des régimes que l'on a signalé plus haut. Dans le cas des intervalles de 3 ou 4 mètres, l'éclaircissement latéral est important et favoriserait le développement foliaire des rejets.

Comparaison des n°s 4, 6 et 7.

Ces dispositifs ont de commun qu'ils sont en lignes jumelées distantes de 1 mètre, les bananiers étant à 2 mètres de distance sur la ligne et en quinconce. L'intervalle entre les bandes est de 4 mètres pour le n° 4, 3 mètres pour le n° 6 et 2 m 50 pour le n° 7.

On étudiera de la même manière quelle est l'influence du rapprochement des bandes. En fin décembre 1952, les poids produits par pied, selon le cycle, étaient :

	1 ^{er} cycle	2 ^e cycle	3 ^e cycle	Total
N° 4	13,35	14,75	7,63	35,73
N° 6	13,10	14,26	5,15	32,51
N° 7	13,08	13,65	4,18	30,91

La différence entre les intervalles de 4 et 3 mètres est aussi importante que celle entre 3 mètres et 2 m 50.

Il semble que l'utilisation de bandes très serrées en quinconce limite tellement la possibilité de développement sur trois côtés que le bananier est obligé d'utiliser au maximum l'intervalle entre les bandes.

Si l'on compare globalement bandes à 2×2 m et bandes serrées en quinconce, on obtient :

entre le traitement n° 2 et le traitement n° 4 (intervalles de 4 m) : 4 kg 62 par pied en plus dans le n° 2 ;
entre le traitement n° 3 et le traitement n° 6 (intervalles de 3 m) : avantage de 5 kg 44 pour le n° 3.

On peut conclure que l'utilisation de lignes jumelées à 1 mètre d'intervalle amène une diminution sensible de rendement. Il est certain que les pieds de bananiers doivent être répartis au mieux, de façon que, pour une superficie au pied donnée, les pieds adjacents soient à distances égales ou très voisines.

Précision de l'essai :

On a procédé à deux tests sommaires statistiques. Ils sont présentés dans les tableaux n° 5 et n° 6. Dans le premier, on compare les rendements en poids exportables par pied pour la période allant de la date de plantation à fin septembre 1951. Pour le second, on étudie les mêmes rendements de fin septembre 1951 à fin novembre 1952.

Pour la première période, la précision est de 18,45 % par rapport à la moyenne générale. Cette précision ne permet de déceler des différences significatives qu'entre les densités extrêmes 1 et 7. Cependant les autres moyennes de chaque traitement se situent logiquement

TABLEAU N° 5.

*Interprétation statistique sommaire des poids exportables produits dans l'essai densité de plantation
(de la plantation à fin septembre 1951).*

BLOCS	TRAITEMENTS						
	1	2	3	4	5	6	7
A	204 (16)	144 (15)	183 (15)	142 (15)	136 (16)	95 (15)	127 (15)
B	220 (15)	168 (14)	193 (16)	153 (14)	218 (16)	186 (16)	222 (16)
C	229 (16)	199 (16)	210 (16)	194 (16)	107 (15)	116 (16)	202 (16)
D	177 (16)	172 (16)	129 (16)	115 (16)	97 (15)	180 (16)	122 (16)
E	178 (14)	188 (16)	159 (15)	132 (16)	199 (15)	179 (13)	121 (14)
F	266 (15)	278 (16)	255 (16)	227 (15)	242 (16)	221 (16)	185 (16)

Poids exportables par parcelle ; entre parenthèses : nombre de pieds interprétables.

Poids exportables par pied.

BLOCS	TRAITEMENTS							TOTAL	MOYENNE	T × M
	1	2	3	4	5	6	7			
A	12,7	9,6	12,2	9,5	8,5	6,3	8,5	67,3	9,61	646,75
B	14,7	12,0	12,1	10,9	13,6	11,6	13,9	88,8	12,69	1.126,87
C	14,3	12,4	13,1	12,1	7,1	7,2	12,6	78,8	11,26	887,28
D	11,1	10,7	8,1	7,2	6,5	11,2	7,6	62,4	8,91	555,98
E	12,7	11,7	10,6	8,2	13,3	13,8	8,6	78,9	11,27	889,20
F	17,7	17,4	15,9	15,1	15,1	13,8	11,6	106,6	15,23	1.233,51
Total...	83,2	73,8	72,0	63,0	64,1	63,9	62,8	482,8		5.729,59
Moyenne.	13,87	12,3	12,0	10,5	10,68	10,65	10,47		11,49	
T × M....	1.153,984	907,74	864,00	661,50	684,588	691,185	657,516	5.620,51		5.547,37

Somme des carrés des données..... 5.901,60.

Somme des carrés des écarts 5.901,60 — 5.547,37 = 354,23

Partie due aux blocs..... 5.729,59 — 5.547,37 = 182,22

— due aux traitements 5.620 — 5.547,37 = 73,14

— due à l'erreur résiduelle (par différence)..... = 98,87

Degrés de liberté

Variance

5

36,44 (blocs)

6

12,19 (traitements)

30

3,295 (erreur)

Comparaison des variances des traitements et de l'erreur résiduelle : $\frac{12,19}{3,295} = 3,7$

Seuil 5 % = 2,42, d'où différences significatives dans l'ensemble des traitements.

Variance de la différence entre 2 variétés : $\frac{2 \times 3,295}{6} = 1,098$.

Écart type : $\sqrt{1,098} = 1,04$.

Seuil t_0 : 2,042, d'où $1,04 \times 2,042 \approx 2,12$, soit *précision* par rapport à la moyenne de $\frac{2,12}{11,49} = 18,45$ %.

TABLEAU N° 6.

*Interprétation statistique sommaire, poids exportés par pied, dans l'essai densité de plantation
(de fin septembre 1951 à fin novembre 1952).*

BLOCS	TRAITEMENTS						
	I	2	3	4	5	6	7
A	414 (16)	248 (15)	341 (15)	357 (15)	232 (16)	125 (15)	180 (15)
B	456 (15)	360 (14)	345 (16)	310 (14)	296 (16)	271 (16)	252 (16)
C	490 (16)	454 (16)	384 (16)	385 (16)	176 (15)	292 (16)	303 (16)
D	320 (16)	374 (16)	222 (16)	203 (16)	94 (15)	238 (16)	171 (16)
E	281 (14)	337 (16)	220 (15)	316 (16)	276 (15)	170 (13)	96 (14)
F	576 (15)	337 (16)	389 (16)	204 (15)	406 (16)	347 (16)	305 (16)

Poids exportables par parcelle ; entre parenthèses, pieds interprétables.

Poids exportables par pied.

BLOCS	TRAITEMENTS							TOTAL	MOYENNE	T × M
	I	2	3	4	5	6	7			
A	25,9	16,5	22,7	23,8	14,5	8,3	12,0	123,7	17,67	2.185,78
B	30,4	25,7	21,6	22,1	18,5	16,9	15,7	150,9	21,56	3.253,40
C	30,6	28,4	24,0	24,1	11,7	18,2	18,9	155,9	22,27	3.471,89
D	20,0	23,4	13,9	12,7	6,3	14,9	10,7	101,9	14,56	1.483,66
E	20,1	21,1	14,7	19,7	18,4	13,1	6,9	114,0	16,29	1.857,06
F	38,4	21,1	24,3	13,6	25,3	21,8	19,1	163,7	23,39	3.828,94
Total.....	165,4	136,2	121,2	116,0	94,8	93,2	83,3	810,1		16.080,73
Moyenne .	27,57	22,70	20,20	19,33	15,80	15,53	13,08		19,29	
T × M ...	4.560,08	3.091,74	2.448,24	2.242,28	1.497,84	1.447,40	1.156,20	16.443,78		15.626,829

Somme des carrés des données..... 17.456,83.

Somme des carrés des écarts..... 17.456,83 — 15.626,83 = 1.830,00

	Degrés de liberté	Variance
Partie due aux blocs..... 16.080,73 — 15.626,83 = 453,90	5	90,78 (blocs)
— due aux traitements 16.443,78 — 15.626,83 = 816,95	6	136,16 (traitements)
— due à l'erreur résiduelle (par différence). = 559,15	30	18,64 (erreur)

Comparaison des variances des traitements et de l'erreur résiduelle : $\frac{136,16}{18,64} = 7,3$.

Seuil 5 % = 2,42, d'où différences significatives dans l'ensemble des traitements.

Variance de la différence entre 2 traitements : $\frac{2 \times 18,64}{6} = 6,21$.

Écart-type : $\sqrt{6,21} \approx 2,50$.

Seuil t_0 = 2,042, d'où : différence minima : $2,50 \times 2,042 \approx 5,1$.

Précision par rapport à la moyenne 19,29 : $\frac{5,1}{19,29} = 26,4$ %.

entre celles de 1 et 7. Malgré la précision assez faible, on peut dire que toutes les considérations tirées de l'essai sont valables.

En ce qui concerne la seconde période, on aboutit à une précision moindre, de 26,4 % par rapport à la moyenne. Cependant, l'éventail des poids exportables par pied étant plus étendu, *cette précision suffit pour déceler des différences significatives* : ainsi les traitements 3 et 7 sont significativement différents (seuil 5 %) du traitement 1. Les traitements 5, 6 et 7 du traitement 2. Les traitements 6 et 7 du traitement 3. Le traitement est significativement différent des traitements 1 à 4. Dans l'ensemble, on aboutit donc à des résultats valables en interprétation statistique.

Les différences de fertilité entre blocs sont très évidentes dans ces interprétations : elles agissent au maximum, car il est certain qu'un terrain supporte d'autant plus facilement une densité élevée qu'il est riche. De sorte que les différences significatives entre blocs, qui n'ont habituellement que peu d'importance, se répercutent dans un tel essai directement sur les rendements. Ainsi, les rendements exportables par pied pour les A et F sont les suivants :

Traitements	1	2	3	4	5	6	7
Bloc A.....	38,6	26,1	34,9	33,3	23,0	14,6	20,5
Bloc F.....	56,1	38,5	40,2	28,7	40,5	35,6	30,7

En prenant le rendement du traitement 1 = 100, on a :

Bloc A.....	100	68	90	86	60	38	53
Bloc F.....	100	69	72	51	72	63	55

Conclusions.

Dans le lieu considéré où il a été établi, cet essai démontre l'intérêt de l'utilisation de fortes densités pour les premières et secondes productions. Le fait à mettre en relief est que pour une plantation, on doit s'efforcer d'obtenir le maximum des pieds à l'hectare produisant normalement, c'est-à-dire des régimes exportables. Il est relativement facile pour un producteur de déterminer s'il se trouve ou non à la densité optimale que peut supporter le terrain, sachant évidemment quels sont les soins d'entretien et les apports d'engrais pratiqués. Les graphiques 8 et 9 sont nets à ce sujet. Une moyenne élevée, dépassant 17-20 kg montre que l'on peut encore pousser la densité, à condition qu'elle ne soit déjà de l'ordre de 2.700 à 3.000 pieds, ce qui n'est que rarement atteint et que dans des conditions exceptionnelles. Il y a lieu de remarquer que c'est une méthode sûre pour atteindre les densités commerciales optimales de 15 kg. Il va sans dire que l'on doit être

prudent et considérer les densités minima aux périodes critiques de l'année : si l'on se trouve dans un site où, par suite de la climatologie, les moyennes tombent à 13 et 14 kg pendant les mois intéressants pour leurs cours, on ne devra pas chercher à diminuer la densité.

D'autre part, lorsqu'il procédera à une réfection, le planteur pourra donc faire l'expérience de forcer sa densité. Il est certain que des souches plantées à la même époque donnent des bananiers qui ne se gênent guère les uns les autres. L'effet d'ombrage des rejets ne joue pratiquement pas, et seule la capacité du sol à nourrir une plus grande quantité de plants peut amener les différences constatées dans l'exposé de nos résultats.

Si l'on suppose qu'un planteur a augmenté, en réfection, la densité de 1/3, il peut retourner, soit après la première production, soit après la seconde, à la densité originale. Par exemple, de 2.500 à 1.666, où de 3.000 à 2.000 ; ceci par éclaircissage d'un rang intermédiaire. Les souches peuvent pratiquement être récupérées à temps pour les réfections annuelles, dans des autres secteurs menés de la même façon.

Ainsi, dans le cas de notre essai, situé dans un micôteau très moyen de la région de Kindia, la densité 2.857 est restée nettement bénéficiaire en tonnage pendant les deux premiers régimes. Le fait que la densité 1.666, après 31 mois, est au même niveau que 2.857 prouve que cette dernière densité ne saurait être conservée sans inconvénient sur ce sol. Il n'en reste pas moins qu'elle a fourni un avantage substantiel pendant deux ans.

Il est de tout intérêt, pour le planteur, de suivre la productivité de sa bananeraie de très près. Ceci a déjà été mis en évidence dans un précédent article (*Bulletin I. F. A. C.*, n° 7 de Guinée). Les indications de moyenne serviront à déterminer si l'on se trouve dans une zone favorable de densité. Si la moyenne est correcte dans un secteur destiné à être replanté, on peut sans crainte augmenter de 1/3 pour la première production. D'autre part, si la bananeraie manifeste une tendance nette à l'amélioration, on peut également augmenter la densité. On sait quels sont les avantages des grands nombres de pieds à l'hectare : l'ombrage du sol atténue les effets de l'insolation directe en saison sèche. La couverture du sol peut être faible sans inconvénient et les herbes adventices se développent mal. On peut considérer que c'est le but que doit se fixer un planteur averti : amener sa bananeraie, par diverses techniques culturales et par des fumures abondantes, à une densité telle que la couverture du sol en paillage ou branchage puisse être diminuée sans inconvénient au profit de la fabrication de composts.

Dans les cas où l'on irrigue, inutile de dire que les pertes par évaporation du sol sont fortement diminuées.

Pour les divers dispositifs dans l'espace que l'on a testé, on conclura que le meilleur cas, pour une densité donnée, est celui où le bananier dispose de tous côtés de suffisamment de terrain. Autrement dit, on évitera, sauf dans les cas où l'on entretient mécaniquement, les lignes trop rapprochées.

Un dernier point, et non le moins important, est à envisager. Au début de cette note, on a fait remarquer que les épandages d'engrais étaient faits par pied : donc, la dépense est différente selon les densités utilisées et il s'agit de connaître quelle en est la rentabilité.

Jusqu'en mai 1951, on avait apporté en tout 2.600 kg d'engrais coûtant, épandu, environ 16 fr. (CFA). A cette époque, la densité 2.857 avait produit à l'hectare environ 4.664 kg de fruits exportables de plus que la densité 1.666, pour des frais supplémentaires d'engrais s'élevant à 49.500 fr. (CFA) environ. Le prix du kg supplémentaire exportable était donc de 10 fr. 60 (CFA). Cependant, ce n'était pas l'époque où le maximum de différence était sensible. En mai 1952, on avait épandu en tout 3.850 kg d'engrais par pied (dont

525 en avril 1952). Le prix moyen du kg étant monté à 17 fr. (CFA), la dépense supplémentaire était de 77.950 fr. (CFA) pour un surplus de rendement exportable monté à 9.820 kg (toujours de la densité 2.857 par rapport à 1.666). Le prix du kg supplémentaire produit exportable était alors 7 fr. 90 (CFA).

Au delà de cette époque, il apparaît que le tonnage des faibles densités reprenant l'avantage, la rentabilité de ces apports d'engrais diminue.

En résumé, ces essais ont permis d'étudier comment variaient les facteurs de la productivité, dans le temps, quand les densités à l'hectare et les dispositifs variaient eux-mêmes. On a montré qu'il était possible d'obtenir un gain de production en augmentant les densités dans les replantations. Il est surtout essentiel pour le planteur de suivre de près le comportement de la moyenne des poids des régimes, pour juger, si, dans le milieu où se trouve la bananeraie et selon les pratiques qu'il a adoptées, il peut faire varier la densité en vue d'obtenir de meilleurs rendements. Il est plus rentable d'augmenter le nombre de pieds à l'hectare que d'augmenter les surfaces plus ou moins productives. Les plantations de haut rendement sont celles à forte densité à l'hectare.

